

Mejoramiento genético del búfalo en Colombia para la producción de carne

D A Agudelo-Gómez¹ y M F Cerón-Muñoz²

¹Grupo de Investigación en producción, desarrollo y transformación agropecuaria, Corporación universitaria Lasallista, 055440, Caldas, Colombia.

diagudelo@lasallistadocentes.edu.co

²Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal-GaMMA Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia UdeA, Calle 70 N° 52 – 21, Medellín, Colombia

La estructuración del programa de mejora genética para el ganado bufalino en Colombia inició en el año 2006, cuando se formularon los primeros proyectos de investigación, si bien, para la época, los bufalistas reconocían las bondades productivas de la especie y la calidad de los productos obtenidos a partir de ellos, la especie no contaba con amplio reconocimiento un reconocimiento o interés por parte de Universidades y sus grupos de investigación, lo que hacía se contaba con pocos estudios realizados en el país.

El interés sobre los búfalos surge al ser reconocidas sus bondades en la producción de leche, carne y labores de trabajo, haciendo uso de recursos alimenticios y ocupando espacios que no son apropiados para otras especies (Oliveira et al 1991)

Varios estudios reportaron al búfalo como un animal precoz para producir carne en sistemas de pastoreo (Amorin 1999), una de las explicaciones que se encuentra al respecto es la capacidad que tiene la especie de aprovechar con mayor eficiencia las pasturas, presentando mejores tasas de conversión alimenticia (Vale y Ohasi 2002).

En lo referente a la producción de carne se tienen reportes de que alcanzan el peso de sacrificio antes que el ganado vacuno indicando que es un animal precoz para producir carne (Rodas 2001). Una de las herramientas para medir la eficiencia en cuanto a la producción de carne es el uso de modelos matemáticos que permitan estimar parámetros relacionados con el crecimiento y realizar evaluaciones en diferentes estados de desarrollo de los animales.

La capacidad que tienen los búfalos para alcanzar altos pesos a edades tempranas puede relacionarse con algunas características reproductivas como son la edad al primer servicio y la edad al primer parto. La importancia de obtener animales precoces para la producción de carne y que inicien la vida reproductiva tempranamente, radica en que estos animales generarán más utilidad para los hatos, al reducirse el intervalo generacional, las hembras producirían más crías, las evaluaciones genéticas pueden hacerse rápidamente, se facilita la selección de animales en los programas de mejora genética y se disminuyen los costos de mantenimiento de los animales que sean poco productivos.

A continuación se presentan algunos de los resultados más importantes que se han obtenido durante la ejecución de varios proyectos de investigación en los que han participado productores, investigadores, estudiantes de pregrado y posgrado, y por supuesto la

Asociación Colombiana de Criadores de Bufalistas ACB, muchos de esos proyectos han sido financiados por el estado, a través de diferentes entidades, como Colciencias, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y ejecutados por diferentes Universidades y grupos de investigación, lo que refleja la importancia que ha tomado la especie para el sector ganadero del país, ganando cada día más reconocimiento y apoyo por diferentes actores

En un estudio realizado para evaluar la curva de crecimiento de búfalos en Colombia, en el que se compararon cinco modelos no lineales, se concluyó que el modelo que mejor se describía el crecimiento de los búfalos fue de Brody (Agudelo et al 2009), en la figura 1 se presenta la modelación del crecimiento absoluto y la ganancia diaria de peso para machos y hembras, en la que se evidencia que los búfalos no presentan el punto de inflexión al momento del destete, por el contrario continúan con la curva de crecimiento sin verse afectados al momento del destete, se observa que la etapa en la que los animales tienen un mayor crecimiento es después del nacimiento, disminuyendo hasta llegar casi a cero cerca de los cuatro años de edad.

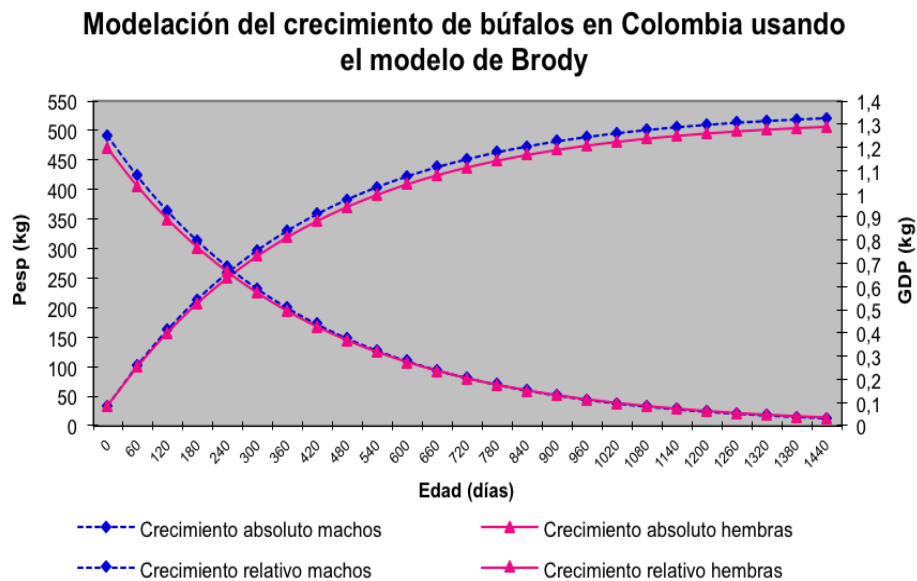


Figura1. Crecimiento absoluto (peso kg) y ganancia diaria de peso (GDP kg) en búfalos machos y hembras, modelado con la función de Brody

Barrera et al (2014) usando describieron el crecimiento ponderal en búfalos, en sistemas doble propósito, a través de un modelo aditivo generalizado con funciones suavizadas, identificando que la mayor tasa de crecimiento se presentó durante el período comprendido entre el nacimiento y el destete, tanto en hembras como en machos, los valores medios de peso al destete fueron 164 ± 9.7 kg y 160 ± 14.6 kg, al año 214 ± 9.6 kg y 206 ± 13.2 kg, a la edad de dos años 376 ± 10.2 kg y 333 ± 16.1 kg, y a los tres años de 493 ± 7 kg y 435 ± 13.1 kg, para machos y hembras, respectivamente, ver figuras 2 y 3.

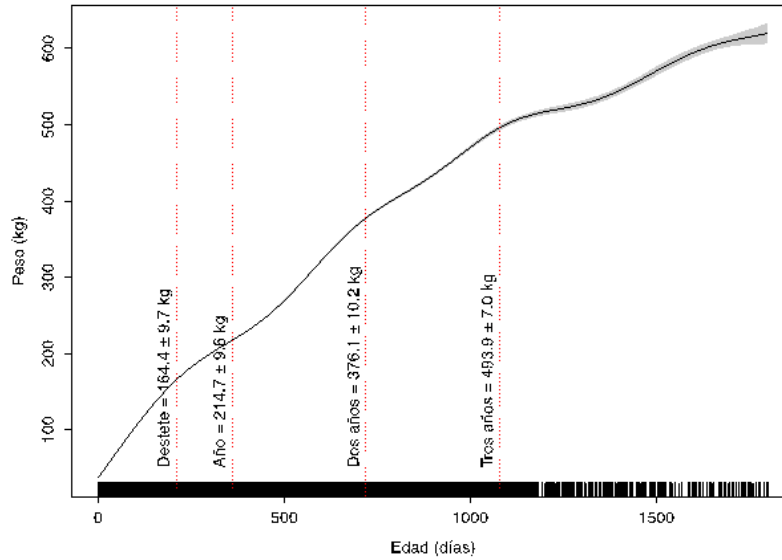


Figura 2. Curva de crecimiento de búfalos en sistemas de producción colombiano

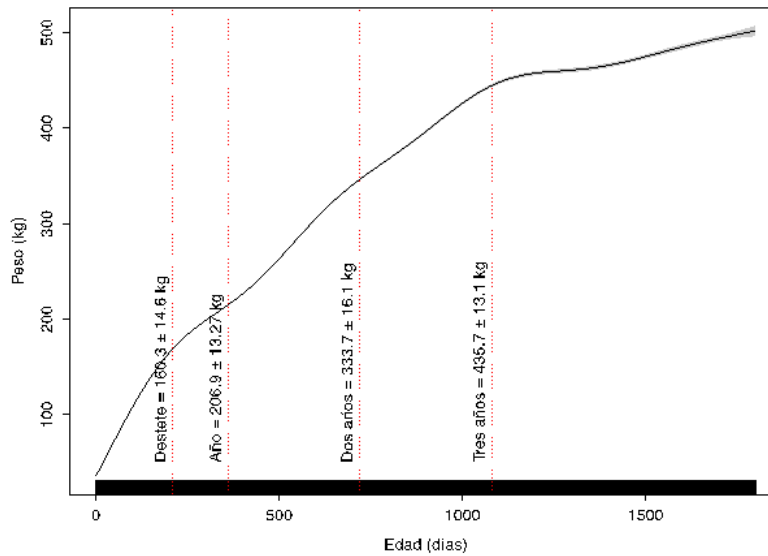


Figura 3. Curva de crecimiento de búfalos en sistemas de producción colombiano

En un programa de mejoramiento genético, estimar la heredabilidad de las características es fundamental para poder saber que proporción de la característica depende de aspectos genéticos y de esta forma determinar cuáles serán las estrategias a seguir, con el fin de mejorar los parámetros zootécnicos y de esta forma la productividad del rebaño.

Los primeros trabajos que se realizaron en Colombia para estimar la heredabilidad de características asociadas a la producción de carne fueron realizados por Angulo et al (2007), quienes estimaron que la heredabilidad para características de peso vivo, en un sistema de producción bufalino en el que las crías son alimentadas a toda leche, reportando

valores para el efecto directo y materno para peso al destete y para peso al sacrificio de 0.1, 0.26 y 0.31, respectivamente, confirmando que la madre tiene gran influencia sobre el peso al destete y que los pesos posteriores son resultado principalmente del componente genético de cada animal. En otro se estimó heredabilidades directa, materna y total para peso al destete de 0.45 ± 0.05 , 0.28 ± 0.07 y 0.33, respectivamente, además estimaron que la correlación genética entre los efectos directo y materno fue -0.48 ± 0.09 , indicando que puede haber antagonismo entre genes para crecimiento y genes para habilidad materna, en el mismo trabajo indicaron que la heredabilidad para peso al año, peso a los 18 meses y peso a los 24 meses de edad fueron 0.42, 0.42 y 0.41, respectivamente, con correlaciones genéticas altas y positivas entre las tres características (Bolívar et al 2012).

Ramírez et al (2011) realizaron un análisis de supervivencia (n=123 búfalos mestizos) para identificar la probabilidad de salida de un grupo de búfalos machos por alcanzar un peso vivo predeterminado para sacrificio de 420 kg, o un espesor de grasa de cadera de 6 mm, y concluyeron que los búfalos son animales precoces y que pueden alcanzar las condiciones de sacrificio a los 27 meses de edad.

El rendimiento en canal es menor que el que presenta el ganado vacuno, por esta razón históricamente los comercializadores en Colombia han pagado el búfalo en pie entre un 10 y un 20% menos que el ganado vacuno, lo que genera inconformidad entre los productores, lo que ha estimulado a que muchos productores estén incurriendo en una nueva modalidad de comercialización que es la venta de canales y no animales vivos, además han ingresado al mercado comercializadores de carne de búfalo que la venden como tal, resaltando las características y bondades del producto.

En un estudio realizado en Colombia con 55 búfalos machos castrados se estimó que el rendimiento en canal frío (pesadas 24 horas después del sacrificio) estuvo entre el 48.18 y el 49.2% (Agudelo et al 2011), Jorge et al (1997) reportaron rendimientos en canal de 49.4%, por su parte Franzolin y Da Silva (2001) indicaron, en búfalos machos enteros de la raza mediterránea, rendimientos en canal caliente y fría de 51.3 y 50.3%, respectivamente. El menor rendimiento puede atribuirse al mayor porcentaje de peso que representan la piel, cabeza, tracto gastrointestinal y pezuñas con respecto al peso vivo.

Taborda et al. (2015) encontraron un peso, área de ojo de lomo y espesor de grasa de cadera a los 18 meses de edad (rango de edad entre 16 y 20 meses) de 250 ± 37.9 kg, $25.5 \pm 4.37\text{cm}^2$, 4.52 ± 1.27 mm, con heredabilidades medias por el inferencia bayesiana de 0.35, 0.26 y 0.21 y con intervalos de alta densidad posterior al 95% de 0.26 a 0.44, 0.19 a 0.33 y 0.08 - 0.40, respectivamente, en búfalos pertenecientes a la hacienda Altamar ubicada en el municipio de Montelibano, Córdoba, Colombia. Los autores, sugieren la posibilidad de realizar selección genética para estos caracteres.

En trabajos más recientes que incluyó mayor número de datos que los reportados anteriormente en los trabajos anteriores y un periodo de tiempo mayor se estimaron los parámetros productivos y la heredabilidad para características asociadas a la producción de carne, con ganado bufalino en Colombia, ver tabla 1, en esta tabla se evidencia que las características asociadas a la producción de carne tendrían una respuesta moderada a alta a los procesos de selección. (Agudelo et al 2015)

Tabla 1. Descripción de las características peso al destete (PD), peso al año (P12), peso a los 18 meses (P18) y peso a los dos años (P24) estimados en Colombia

Trait	SX	Observaciones	Media	Total de observaciones	Media	CV	Min	Max	h ²
PD (kg)	M	12429	209	23937	207	0.23	80	384	0.24
	H	11508	206						
P12 (kg)	M	3040	213	7194	211	0.21	100	490	0.26
	H	4154	210						
P18 (kg)	M	1305	264	3929	256	0.20	130	500	0.44
	H	2624	253						
P24 (kg)	M	451	385	2733	358	0.15	250	759	0.30
	H	2282	354						

SX = sexo, CV = coeficiente de variación, Min = valor mínimo, Max = valor máximo value, h²= heredabilidad

Agudelo et al (2015) analizaron la tendencia genética que ha presentaron las características indicadas en la tabla 1, además de la producción de leche y edad al primer parto, durante el periodo 1998 a 2014, evidenciando que hasta el año 2010 el progreso genético en machos y hembras fue nulo, posiblemente por la falta de criterios claros para seleccionar y descartar animales. Entre el año 2010 y 2012 los machos presentaron una disminución en los valores de cría y las hembras presentaron un leve aumento. La característica que presentó mayor aumento durante el periodo 2000 a 2014 fue peso a los 18 meses, con valores de 10.8 y 8.29 kg en machos y hembras, respectivamente; y la que presentó menor progreso genético fue PD con 6.05 y 4.98 kg en machos y hembras, respectivamente.

Agudelo et al (2016) a partir de los valores genéticos estimados en modelos unicaracterísticos, multicaracterísticos y multicaracterístico de rango reducido (componentes principales), para las características peso al destete, al año, a los 18 meses, a los dos años, edad al primer parto, producción de leche, y los efectos genéticos maternos para peso al destete y de un año, en búfalos de doble propósito en Colombia. Se construyeron índices de selección y estimaron el progreso genético obtenido a través de la modelación de apareamientos bajo diversos criterios de selección y valores ponderados para cada característica, concluyendo que el índice de selección que permite obtener el mejor progreso genético para todas las características es el construido a partir del modelo de rango reducido de un componente principal.

A modo de conclusión, se evidencia que los búfalos son una especie que puede responder a procesos de selección lo que permitiría mejorar los parámetros zootécnicos y productivos de las bufaleras en Colombia; las evaluaciones genéticas son la mejor herramienta que tienen los bufalistas para apoyarse en los procesos de selección y descarte de animales.

Referencias

Agudelo-Gómez D, Agudelo-Trujillo J, Cerón-Muñoz M F 2016 Selection index for

meat and milk traits of buffaloes in Colombia. *Livestock Science*. 191(9): 6 – 11.

Agudelo-Gómez D, Hurtado-Lugo N, Cerón-Muñoz M F 2009 Growth Curves and Genetic Parameters in Colombian Buffaloes (*Bubalus bubalis* Artiodactyla, Bovidae). *Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias* 22(2):178 - 188.

Agudelo-Gómez D A, Pelicioni Savegnago R, Buzanskas M E, Ferraudo A S, Prado Munari D, Cerón-Muñoz M F 2015 Genetic principal components for reproductive and productive traits in dual-purpose buffaloes in Colombia. *Journal of Animal Science* 93(8):3801-3809.

Agudelo-Gómez D; Ramírez T; Cerón-Muñoz; Bolívar V 2011 Rendimiento en canal de búfalos (*Bubalus bubalis* Artiodactyla, Bovidae) cebados y sacrificados en el departamento de Córdoba. Evento: XI Encuentro Nacional Y Iv Internacional De Investigadores De Las Ciencias Pecuarias. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(3):450

Amorin R 1999 Melhoramento genético dos búbalinos. En: HIPÓLITO, V.; TONHATI, B. and BARUSELLI, S. editors. I Simposio paulista de bubalinocultura. Jaboticabal: FFUNEP, p. 27-50

Angulo R, Agudelo-Gómez D, Cerón-Muñoz M F y Jaramillo S 2006 Genetic parameters in buffalo calves fed at full milk in beef production system in middle Magdalena region of Colombia. *Livestock Research for Rural Development*. 18(12), Article #180. <http://www.lrrd.org/lrrd18/12/angu18180.htm>

Barrera D C, Pineda S, Agudelo-Gómez D A, Mazo M J y Cerón-Muñoz M F 2014 Descripción de la curva de crecimiento en búfalos (*Bubalus bubalis* Artiodactyla, Bovidae) mediante modelos aditivos mixtos generalizados con suavizaciones. *Livestock Research for Rural Development*. 26(8), Article #143. <http://www.lrrd.org/lrrd26/8/barr26143.htm>

Bolívar D M, Cerón-Muñoz M F, Ramírez E J, Agudelo D A y Cifuentes T 2012 Parámetros genéticos para características de crecimiento en búfalos (*Bubalus bubalis* Artiodactyla, Bovidae). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 25(2):202–209. <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/776/839>

Franzolin, R e Da Silva J R 2001 Níveis de Energia na Dieta para Bubalinos em Crescimento Alimentados em Confinamento. Características da Carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 30(6):1880-1885.

Jorge A M, De Alencar Fontes C, De Freitas J, Soares J, Rosales Rodriguez L, Dutra de Resende F y De Queiroz A 1997 Rendimiento de carcaça e de cortes básicos de bovinos e bubalinos, abatidos em diferentes estádios de maturidade. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 26(5):1048-1054.

Oliveira A L, Velloso L and Schalech E 1991 Carcass characteristics and yield of zebu steers compared with water buffalo. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 3. Varna: The Word Buffalo Congress, p. 1019-1026.

Ramírez Toro E J, Mesa J A, Agudelo-Gómez D A, Bolívar Vergara D M and Cerón-Muñoz M F 2011 Meat-type buffaloes: age at slaughter by survival analysis. *Livestock Research for Rural Development*. 23(4), Article #102.

<http://www.lrrd.org/lrrd23/4/rami23102.htm>

Rodas A, Huerta N, Vidal A, Rodriguez R y Colina O 2001 Rendimiento carnicero de búfalos vs. Vacunos acebuados producidos a sabanas y sacrificados serialmente a cuatro edades contemporáneas. En: VI WORLD BUFFALO CONGRESO. [Memorias]. Maracaibo: El Congreso, p. 65-69.

Taborda J J, Cerón-Muñoz M F, Barrera D C, Corrales J D y Agudelo-Gómez D A 2015 Inferencia bayesiana de parámetros genéticos para características de crecimiento en búfalos doble propósito en Colombia. Livestock Research for Rural Development. 27(10) Article #196. <http://www.lrrd.org/lrrd27/10/cero27196.html>

Vale W, Lourenzo J and Ohashi O 2002 Proceedings of the I buffalo symposium of americas. Belén, Brazil: PRODEPA - Governo do Estado do Pará, 613 p.